

LAS ESTACIONES TERMOPLUVIOMÉTRICAS DE LA RED CLIMATOLÓGICA DE AEMET

César Rodríguez Ballesteros

crballesteros@inm.es

Servicio de Banco Nacional de Datos Climatológicos

1. Introducción

En la actualidad, AEMET dispone de 93 estaciones climatológicas principales, atendidas por personal funcionario propio, que realizan observaciones de los elementos climáticos fundamentales: temperatura, precipitación, humedad, dirección y velocidad del viento, presión, nubosidad, insolación, meteoros, visibilidad y evaporación. Hay también otras variables, como las temperaturas de suelo a distintas profundidades: 5cm, 10cm, 20cm, 50cm y 1m, la radiación global, difusa y directa y la evaporación en tanque evaporimétrico que sólo se obtienen en algunos de estos Observatorios.

Las estaciones climatológicas principales, al estar atendidas por personal profesional y realizar sus observaciones según lo establecido por la Organización Meteorológica Mundial (OMM) o por AEMET, son la principal referencia a la hora de evaluar nuestro clima; sin embargo, el número de estaciones disponibles es escaso, sobre todo para elementos climáticos como la precipitación o el viento, que requieren una densidad de estaciones muy superior.

Por otra parte, AEMET tiene un marcado carácter de servicio público, y son muy frecuentes las peticiones recibidas de ciudadanos, de empresas, de juzgados, etc., en las que se solicitan datos meteorológicos de cualquier punto de nuestra geografía, que en un porcentaje muy elevado de casos no se podrían satisfacer si sólo se dispusiese de las estaciones climatológicas principales.

Por tanto, ante la necesidad de disponer de un mayor número de estaciones, AEMET tiene en funcionamiento actualmente 247 estaciones meteorológicas automáticas, 1276 estaciones termométricas y 2758 estaciones pluviométricas, que constituyen la red climatológica secundaria de AEMET, y que complementa a las estaciones climatológicas principales.

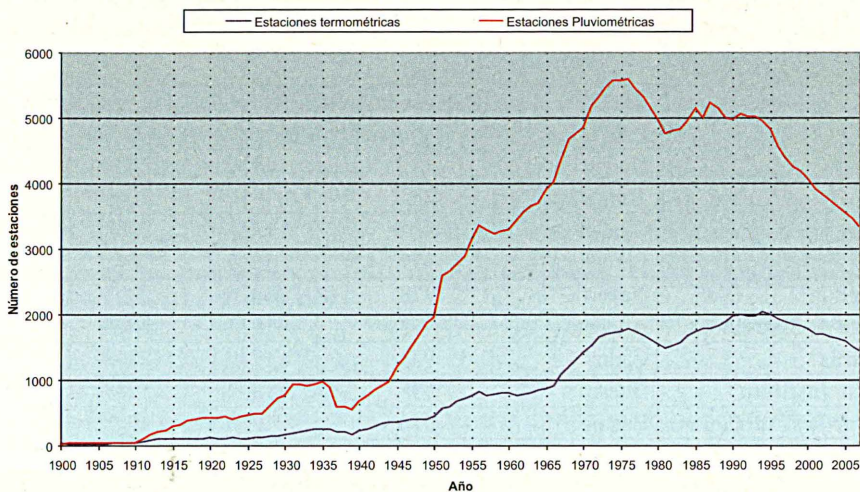
2. Consideraciones generales de las estaciones termométricas y pluviométricas de la red climatológica secundaria

La primera característica de las estaciones de la red secundaria, es que salvo las estaciones automáticas instaladas en Observatorios de la red principal, y que son gestionadas por personal de AEMET, el resto de las estaciones son atendidas por colaboradores voluntarios, que destinan una parte de su tiempo a la toma de datos, en muchas ocasiones durante años, de forma ininterrumpida, de manera prácticamente desinteresada, y con un interés y una dedicación excepcional, siendo frecuentes las colaboraciones que dentro de una misma familia pasan de generación en generación, como solemos ver en los premios que AEMET, en un intento por reconocer la labor de sus colaboradores, entrega anualmente a los más destacados, y que lamentablemente no llegan a todos los que los merecen.

El elevado número de personas que colabora con AEMET da lugar a que la cifra de estaciones activas varíe con frecuencia, al estar supeditada a las circunstancias personales y familiares de los colaboradores, observándose en los últimos años una disminución notable del número de estaciones, según puede observarse en el gráfico adjunto.

El gráfico anterior muestra el número de estaciones termométricas y pluviométricas en funcionamiento entre los años 1900 y 2007, en el que puede observarse un aumento prácticamente ininterrumpido, salvo los años de la guerra civil, entre 1910 y 1976, año en el que se alcanza el máximo número de estaciones pluviométricas activas; posteriormente se produce un descenso hasta 1981, momento en que vuelve a aumentar el número de

estaciones hasta 1994, que es el año en que se alcanza el número máximo de estaciones termométricas disponibles, para posteriormente producirse una disminución constante en el número de estaciones activas que llega hasta nuestros días, como se pone de manifiesto también en el cuadro siguiente, en que se muestra, por un lado, el número máximo de estaciones de cada tipo y el año en que se alcanzó, y por otro lado las estaciones de que se dispuso en el año 2007.



Número de estaciones en funcionamiento de la red secundaria desde 1900

| | Máximo (año) | 2007 |
|---------------------------|--------------|------|
| Estaciones termométricas | 2047 (1994) | 1453 |
| Estaciones pluviométricas | 5589 (1976) | 3334 |

Los motivos del descenso en el número de colaboradores son varios: por un lado, la AEMET, al igual que la mayoría de los Servicios Meteorológicos de los países desarrollados, está aumentando notablemente el número de estaciones automáticas, y por otra parte, resulta cada vez más difícil encontrar sustitutos para los colaboradores que por fallecimiento, su edad avanzada o cualquier otro motivo cesan su colaboración con AEMET, interrumpiéndose de esta manera sus series de datos, que en el caso de series largas tienen un alto interés climatológico, y también histórico y científico. Para ahondar en este aspecto, se presenta el cuadro siguiente con las 10 series más largas de temperatura y precipitación de las estaciones de la red secundaria.

Especialmente destacables son los casos de Oña, en la provincia de Burgos, cuya serie pluviométrica arranca en 1882 y llega hasta nuestros días, o las termométricas de Canfranc, en Huesca, o Tivissa, en Tarragona, que se extienden desde 1910 la primera, y 1912 la segunda, hasta la actualidad. También son destacables las estaciones de las que se dispone de datos con anterioridad a 1900, de las que tenemos ejemplos en este cuadro, y que en total son 20 estaciones termométricas y 31 pluviométricas.

La dificultad para encontrar nuevos colaboradores que tomen el relevo de los que causan baja, puede achacarse a múltiples factores: el ritmo de vida actual, que hace que cada vez haya menos personas dispuestas a sacrificar parte de su tiempo libre, ya que la colaboración con AEMET, como veremos más adelante, aunque sencilla, es una tarea que requiere atención diaria; también influyen factores demográficos como la disminución de

la población rural y el envejecimiento de la misma; por último, también es posible que en la propia AEMET tengamos parte de culpa por no habernos esforzado lo suficiente por captar nuevos voluntarios. Espero que este artículo sirva para animar a alguno de sus lectores a sumarse a la familia de colaboradores actual.

Para terminar este punto, indicar que las personas interesadas en colaborar con AEMET deben ponerse en contacto con la Delegación Territorial a que pertenezca su municipio; las direcciones de contacto de las distintas Delegaciones aparecen en esta publicación, y también pueden consultarse en la página Web: <http://www.aemet.es>.

| Estaciones termométricas | | | | | |
|---------------------------|-------------|-----------------|-------------|-----------|----------------|
| Estación | Provincia | Número de meses | Año inicial | Año final | Años completos |
| Canfranc | Huesca | 1119 | 1910 | 2007 | 83 |
| Tivissa | Tarragona | 1063 | 1912 | 2008 | 75 |
| Almadén | Ciudad Real | 1010 | 1917 | 2008 | 78 |
| Moia | Barcelona | 979 | 1916 | 2008 | 65 |
| Sartaguda | Navarra | 978 | 1920 | 2007 | 73 |
| Laguna de Torrevieja | Alicante | 972 | 1927 | 2008 | 80 |
| Algeciras | Cádiz | 953 | 1919 | 2008 | 61 |
| Huesca 'instituto' | Huesca | 945 | 1869 | 1948 | 77 |
| Jerez de los Caballeros | Badajoz | 916 | 1915 | 2008 | 67 |
| Monteagudo | Navarra | 915 | 1929 | 2007 | 71 |
| Estaciones pluviométricas | | | | | |
| Estación | Provincia | Número de meses | Año inicial | Año final | Años completos |
| Oña | Burgos | 1357 | 1882 | 2008 | 108 |
| Cazorla | Jaén | 1243 | 1883 | 1999 | 102 |
| Riotinto | Huelva | 1242 | 1879 | 1982 | 101 |
| Bujalance | Córdoba | 1236 | 1902 | 2007 | 100 |
| Canfranc | Huesca | 1173 | 1910 | 2007 | 96 |
| Jerez de la Frontera | Cádiz | 1151 | 1910 | 2007 | 87 |
| Grazalema | Cádiz | 1151 | 1912 | 2008 | 95 |
| Sanlúcar de Barrameda | Cádiz | 1148 | 1888 | 2004 | 91 |
| Pozo Alcon | Jaén | 1144 | 1911 | 2007 | 90 |
| Tivissa | Tarragona | 1128 | 1911 | 2008 | 81 |

3. Estaciones termométricas

En estas estaciones se mide la temperatura máxima y mínima diaria, así como la temperatura a 08TMG. Todas las observaciones realizadas en cualquier estación de AEMET se referirán al horario TMG (Tiempo del Meridiano de Greenwich), que coincide con el UTC (Tiempo Universal Coordinado), o con la hora Z (hora del huso horario Z). Para obtener la hora TMG hay que restar dos horas a la hora local en horario de verano y una hora en horario de invierno, de manera que en verano las 08TMG coinciden con las 10 y en invierno con las 09 locales.

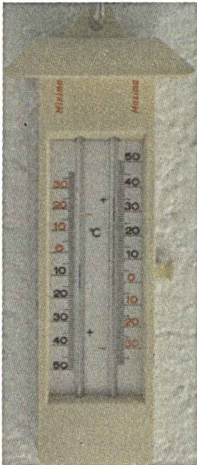
La instrumentación más habitual en estas estaciones consta de un termómetro Six-Bellani, que básicamente consiste en un termómetro en forma de U con dos ramas, una de ellas con escala ascendente y la otra con escala descendente, que permite medir la temperatura instantánea, así como las temperaturas máxima, en la rama ascendente y mínima en la descendente, merced a dos índices metálicos incorporados en el interior del termómetro, que son desplazados por el mercurio en sus ascensos quedando fijos en el interior del capilar cuando el mercurio desciende. Las temperaturas deben tomarse siempre a la sombra, por lo que el termómetro debe colocarse dentro de un garita o abrigo

meteorológico, que impida la llegada al termómetro de las radiaciones exteriores, y facilite la circulación del aire por su interior; básicamente consiste en un cajón de madera, con paredes de doble persiana (puertas incluidas), con los listones inclinados hacia abajo, tanto por dentro como por fuera. El techo está inclinado para impedir la acumulación de nieve y facilitar el drenaje del agua de lluvia y tiene una chimenea en el centro para mejorar la circulación del aire. La garita debe montarse de manera que el suelo de la misma quede a una altura aproximada de 1.20m y que la puerta abra hacia el norte, para evitar que al abrirla penetre el sol en el interior.

La observación se hará a las 08TMG, y consistirá en la medida de la temperatura registrada en ese momento, y de la temperatura máxima y mínima correspondientes a las 24 horas anteriores, que es el tiempo transcurrido desde la última «puesta en estación» del termómetro; tanto la temperatura a las 08, como la temperatura mínima se anotarán en el día en que se hace la medida, mientras que la máxima se hará en el día anterior. La observación finaliza con la «puesta en estación» del termómetro, operación que consiste en hacer que los índices metálicos de ambas ramas «caigan» hasta entrar en contacto con la columna de mercurio, y que dependerá del termómetro en cuestión: en algunos modelos sólo hay que presionar una palanca que cumple esa función, mientras que en otros hay que utilizar un pequeño imán que hay que desplazar por el exterior del termómetro para deslizar los índices y hacerlos entrar en contacto con el mercurio.

En algunos casos se sustituye el Six-Bellani por un termómetro de mercurio para medir la temperatura instantánea y por termómetros independientes de máxima y mínima, más precisos, y que son los utilizados en los Observatorios principales; sin embargo, aunque la instrumentación varía, el proceso de la observación es el mismo, consistiendo en la lectura de las temperaturas y en la puesta en estación de los termómetros de máxima y mínima.

Algunas estaciones termométricas efectúan también medidas de evaporación, para cuya determinación disponen de un evaporímetro Piché situado en el interior de la garita, formado por un tubo de vidrio cerrado por un extremo y abierto por el otro; el tubo lleva



Termómetro Six-Bellani



Garita meteorología

Núm. _____
 Estación de _____
 Provincia de _____

TEMPERATURAS Mes de _____ de 19__
 Observador _____

| Día | Máxima M | Mínima m | Chis- quero M-m | Medio M+m 2 | Día | Máxima M | Mínima m | Chis- quero M-m | Medio M+m 2 | Día | Máxima M | Mínima m | Chis- quero M-m | Medio M+m 2 |
|--------|-------------|-------------|-----------------------|-------------------|-----|-------------|-------------|-----------------------|-------------------|-----|-------------|-------------|-----------------------|-------------------|
| 1 | | | | | 11 | | | | | 21 | | | | |
| 2 | | | | | 12 | | | | | 22 | | | | |
| 3 | | | | | 13 | | | | | 23 | | | | |
| 4 | | | | | 14 | | | | | 24 | | | | |
| 5 | | | | | 15 | | | | | 25 | | | | |
| 6 | | | | | 16 | | | | | 26 | | | | |
| 7 | | | | | 17 | | | | | 27 | | | | |
| 8 | | | | | 18 | | | | | 28 | | | | |
| 9 | | | | | 19 | | | | | 29 | | | | |
| 10 | | | | | 20 | | | | | 30 | | | | |
| Decada | | | | | 31 | Decada | | | | | | | | |

Máximo del mes _____ el _____ Medio de los máximos _____ Decada _____
 Mínimo del mes _____ el _____ Men de los mínimos _____
 Chisquero extremo mensual _____ Men mensual a 8 horas _____

Anverso tarjeta temperatura

TARJETA POSTAL

Instituto Nacional de Meteorología

Mod. 470

TEMPERATURAS Y EVAPORACION

| Día | Temperatura | | Evaporación | | Día | Temperatura | | Evaporación | |
|-------------------|-------------|------|-------------|------|-------------------|-------------|------|-------------|------|
| | Tem a.a. | Temp | Tem a.a. | Temp | | Tem a.a. | Temp | Tem a.a. | Temp |
| 1 | | | | | 11 | | | | |
| 2 | | | | | 12 | | | | |
| 3 | | | | | 13 | | | | |
| 4 | | | | | 14 | | | | |
| 5 | | | | | 15 | | | | |
| 6 | | | | | 16 | | | | |
| 7 | | | | | 17 | | | | |
| 8 | | | | | 18 | | | | |
| 9 | | | | | 19 | | | | |
| 10 | | | | | 20 | | | | |
| Suma mensual Temp | | | | | Suma mensual Temp | | | | |

Reverso tarjeta temperatura

26

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGÍA

ESTACIÓN: **2010** NOMBRE ESTACIÓN: **ABEJAR**

MES: **000000000000** AÑO: **1999** CÓDIGO CMT: **11E**

TEMPERATURAS Y EVAPORACIÓN PICHÉ

| ORA | MAXIMA | MINIMA | EVAPORACIÓN | ORA | MAXIMA | MINIMA | EVAPORACIÓN |
|-----|--------|--------|-------------|-----|--------|--------|-------------|
| 1 | 120 | 40 | 40 | 16 | 50 | 50 | 21 |
| 2 | 110 | 60 | 22 | 17 | 90 | 60 | 26 |
| 3 | 700 | 70 | 14 | 18 | 130 | 50 | 43 |
| 4 | 0 | 80 | 19 | 19 | 140 | 50 | 54 |

Detalle del nuevo impreso

los datos recogidos a lo largo del mes en una tarjeta «postal» como la mostrada a continuación, que finalizado el mes se remitía a la Delegación Territorial correspondiente.

El principal inconveniente del sistema anterior es que una vez recibidas las tarjetas y verificados sus datos tenían que ser grabadas manualmente, lo que además de suponer un trabajo considerable, que daba lugar a un retraso en la disponibilidad de la información, se prestaba a cometer errores en el proceso de grabación.

Para evitar esos problemas, el impreso anterior fue sustituido por otro diseñado para poder ser escaneado, que se reproduce posteriormente,

resultando un proceso que al eliminar la necesidad de la grabación manual disminuye los errores y acelera notablemente la entrada de los datos en el Banco Nacional de Datos.

Además de los impresos mostrados, existe una aplicación informática desarrollada en AEMET para estas estaciones, que permite la grabación diaria de las temperaturas registradas, y la generación de un fichero mensual, en un formato específico de AEMET, que puede enviarse por correo electrónico a la Sección de Climatología de la Delegación Territorial correspondiente, siendo este el método con más ventajas de los tres disponibles, tanto para el colaborador como para AEMET. Esta aplicación puede solicitarse a la Delegación Territorial a que esté adscrito el Observatorio.

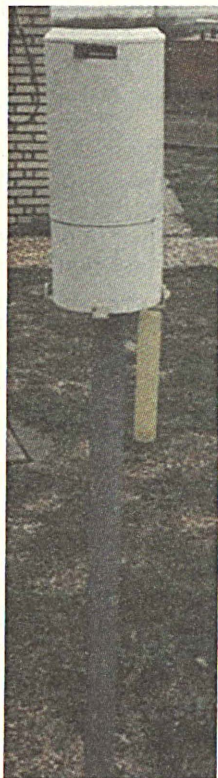
4. Estaciones pluviométricas

En las estaciones pluviométricas se determina la precipitación diaria, así como los meteoros y el viento dominante durante la precipitación.

Para la determinación de la precipitación se utiliza el pluviómetro; el utilizado en España es el de Hellmann, que consiste en un

grabada una graduación en milímetros. Para la determinación de la evaporación se llena el evaporímetro de agua destilada o de lluvia y el extremo abierto se tapa con un disco de papel secante que se mantiene sujeto por una arandela metálica, e impide que el agua se derrame, pero no que se evapore, dependiendo la rapidez de evaporación de las condiciones de temperatura y humedad.

Hasta finales del año 2001 los colaboradores iban anotando

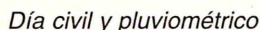


Pluviómetro



Aplicación informática estaciones termométricas

Para la determinación de la precipitación en estas estaciones se utiliza el día pluviométrico, contabilizado de 08TMG a 08TMG, en vez del día civil, de 00TMG a 24TMG utilizado habitualmente. El gráfico siguiente aclara estos conceptos, si bien hay que matizar que realmente el día pluviométrico abarca de 07TMG a 07TMG y ese es el cómputo empleado en las estaciones de la red principal.



Nuevo impreso para escáner

La medida de la precipitación caída en el pluviómetro se hace a las 08UTC, de manera que la precipitación registrada es la del día pluviométrico, y según lo expuesto en el párrafo anterior corresponde, y por tanto se anotará, en el día anterior al de la medida. También los meteoros observados tienen que referirse al día pluviométrico, lo que sobre todo al principio puede dar lugar a confusiones, sobre todo con los observados entre las 00TMG y las 08TMG, que pertenecen al día anterior al de la observación, como puede apreciarse en el gráfico anterior.

En cuanto a los procedimientos para almacenar y transmitir la información a AEMET, hay un paralelismo total entre las estaciones termométricas y pluviométricas; hasta finales del año 2001 se utilizaba una tarjeta «postal» que se remitía a la Delegación Territorial correspondiente, y que lógicamente presentaba los mismos problemas descritos al hablar de la tarjeta de temperatura, lo que motivó su sustitución por un impreso que puede ser escaneado. También existe una aplicación informática elaborada en AMET para la gestión de los datos de las estaciones pluviométricas, que de los tres procedimientos disponibles, es el que más ventajas ofrece, tanto para el colaborador como para AEMET. Este software puede solicitarse a la Delegación Territorial a que pertenezca la Estación.

5. Bibliografía

Instrucciones para los Observadores de las Estaciones Pluviométricas. Servicio Meteorológico Nacional. Publicaciones Serie C, N° 17. 1968

Instrucciones para la observación de las Temperaturas Extremas. Servicio Meteorológico Nacional. Publicaciones Serie C, N° 18. 1969.

Manual del Observador de Meteorología. José María Jansá Guardiola. Instituto Nacional de Meteorología. 1968.